



PCT/FR 2004/050504

REC'D 18 JAN 2005

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le

19 NOV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIÈGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Sylvie MELLUL-BENDELAC L'AIR LIQUIDE 75 quai d'Orsay 75007 PARIS France
Vos références pour ce dossier: S6331 SMB/MR	

1 NATURE DE LA DEMANDE	
Demande de brevet	
2 TITRE DE L'INVENTION	
Installation et procédé de purification d'un liquide cryogénique	
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE	Pays ou organisation Date N°
4-1 DEMANDEUR	
Nom Suivi par Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE MELLUL-BENDELAC Sylvie 75 quai d'Orsay 75007 PARIS France France Société anonyme 552 096 281 241A 01 40 62 57 53 01 40 62 56 95 sylvie.mellul-bendelac@airliquide.com

5A MANDATAIRE				
Nom	MELLUL-BENDELAC			
Prénom	Sylvie			
Qualité	Liste spéciale, Pouvoir général: 10568			
Cabinet ou Société	L'AIR LIQUIDE			
Rue	75 quai d'Orsay			
Code postal et ville	75007 PARIS			
N° de téléphone	01 40 62 57 53			
N° de télécopie	01 40 62 56 95			
Courrier électronique	sylvie.mellul-bendelac@airliquide.com			
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS				
	Fichier électronique	Pages	Détails	
Texte du brevet	textebrevet.pdf	12	D 9, R 2, AB 1	
Dessins	dessins.pdf	3	page 3, figures 3, Abrégé: page 2, Fig.2	
Désignation d'inventeurs				
Pouvoir général				
7 MODE DE PAIEMENT				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	516			
8 RAPPORT DE RECHERCHE				
Établissement immédiat				
9 REDEVANCES JOINTES				
	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
068 Revendication à partir de la 11ème	EURO	15.00	1.00	15.00
Total à acquitter	EURO			335.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, L' Air Liquide SA, S.Mellul-Bendelac

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (Demandeur 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	20 octobre 2003	
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI	0350712	Dépôt sur support CD:
Vos références pour ce dossier	S6331 SMB/MR	

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

Installation et procédé de purification d'un liquide cryogénique
--

DOCUMENTS ENVOYES

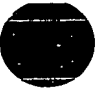
package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR

Effectué par:	S.Mellul-Bendelac
Date et heure de réception électronique:	20 octobre 2003 17:27:43
Empreinte officielle du dépôt	6C:BA:CF:E5:55:61:8D:94:EB:E2:A4:D6:07:A4:FE:5D:A0:D1:70:F1

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
INSTITUT 29 bis, rue de Saint Petersburg
NATIONAL DE 75200 PARIS cedex 08
LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 03 59 00



La présente invention concerne une installation de purification d'un liquide cryogénique, du type comprenant :

- une conduite de circulation du liquide, comportant une portion amont et une portion aval ;

- un organe de filtration, interposé entre la portion amont et la portion aval et dans lequel est ménagé au moins un canal s'étendant le long d'un axe de circulation entre une extrémité ouverte et une extrémité obturée ; ledit canal étant délimité, au moins partiellement, par une paroi poreuse (de porosité préférentiellement inférieure ou égale à $0,2 \mu\text{m}$).

Ce procédé s'applique à la production notamment d'azote liquide ou encore de dioxyde de carbone stérile à haut débit (supérieur à 1 t/h), notamment pour les industries agroalimentaire ou électronique, ou dans le domaine médical.

Pour stériliser un liquide cryogénique, il est connu de le passer à travers un filtre poreux de porosité sensiblement égale à $0,2 \mu\text{m}$, afin de retenir dans le filtre les bactéries, les particules ou d'autres substances ou organismes potentiellement dangereux.. Le filtre doit être maintenu à une température voisine de la température du liquide, afin d'éviter la formation de bulles ou de micro-bulles de diamètre supérieur ou égal à $0,2 \mu\text{m}$, et susceptibles de boucher le filtre.

Dans une installation du type précité (US-A-4 759 848), le filtre est ainsi plongé dans un réservoir de liquide cryogénique sous-refroidi.

De telles installations ne donnent pas entière satisfaction. En effet, les portions amont et aval de la conduite doivent être insérées dans le réservoir, de manière étanche, et le réservoir doit être alimenté régulièrement en liquide cryogénique sous-refroidi.

Une telle installation est donc difficilement utilisable pour la production d'un liquide cryogénique stérile à l'échelle industrielle, avec un débit supérieur à 1 t/h.

L'invention a pour but principal de remédier à cet inconvénient, c'est-à-dire de créer une installation de purification d'un liquide cryogénique, simple et facilement utilisable à l'échelle industrielle.

A cet effet, l'invention a pour objet une installation du type précité, caractérisée en ce que la conduite comporte une double enveloppe d'isolation thermique sous vide, contenant dans son inter-paroi un matériau d'isolation, qui délimite un espace de circulation dans une partie duquel est fixé l'organe de

filtration ; une première desdites portions débouchant dans l'extrémité ouverte dudit canal avec interposition de premiers moyens d'étanchéité, l'autre desdites portions débouchant en regard d'au moins une zone de la paroi poreuse.

L'installation suivant l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- lesdits premiers moyens d'étanchéité sont maintenus en compression par l'organe de filtration et ladite première portion à la température du liquide cryogénique destiné à être purifié.

- la partie de la première portion adjacente à ladite extrémité ouverte s'étend suivant l'axe de circulation (Y-Y').

- ladite première portion est constituée par ladite portion amont l'angle formé par l'axe général (X-X') de cette portion amont et l'axe de circulation (Y-Y') étant compris entre environ 10° et environ 30°.

- ledit angle est sensiblement égal à 15°.

- l'axe de circulation (Y-Y') est sensiblement vertical et ladite portion aval débouche en regard d'une zone de la paroi poreuse voisine de l'extrémité obturée dudit organe de filtration qui est l'extrémité supérieure de cet organe.

- la conduite comprend un embranchement s'étendant parallèlement audit axe de circulation (Y-Y') entre ladite première portion et une extrémité libre ; ledit embranchement contenant au moins une partie de l'organe de filtration et un organe d'isolation thermique, monté en appui, d'une part, sur l'extrémité obturée de l'organe de filtration et, d'autre part, sur l'extrémité libre dudit embranchement.

- des moyens d'étanchéité aval sont disposés entre l'organe de filtration et l'organe d'isolation, ces moyens d'étanchéité aval étant maintenus en compression par l'organe de filtration et l'organe d'isolation à la température du liquide cryogénique destiné à être purifié.

- un organe de pré-filtration, de porosité supérieure ou égale à 100 μm , est disposé dans la portion amont de la conduite .

- ladite paroi poreuse possède une porosité inférieure ou égale à 0,20 μm .

L'invention a en outre pour objet un procédé de purification d'un liquide cryogénique, caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre dans une installation telle que décrite ci-dessus.

Des exemples de mise en oeuvre de l'invention vont maintenant être décrits, en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue d'une première installation selon l'invention ;
- la Figure 2 est une vue en coupe suivant un plan vertical médian d'un détail de la Figure 1 ; et
- la Figure 3 est une vue en coupe suivant un plan vertical médian d'un détail d'une seconde installation selon l'invention.

L'installation représentée sur les Figures 1 et 2 est destinée à la production d'un liquide cryogénique stérile, avec un débit supérieur à 1 t/h. Le liquide cryogénique, qui peut être par exemple de l'azote, de l'argon ou du dioxyde de carbone, est destiné, après purification, à être utilisé, notamment dans l'agroalimentaire, l'électronique ou le domaine de la santé.

Comme illustré sur la Figure 1, l'installation 11 comporte une conduite 13 munie d'une double enveloppe 14 d'isolation thermique, et un ensemble de filtration 15.

Dans tout ce qui suit, les termes « amont » et « aval » s'entendent par rapport au sens de circulation du liquide cryogénique dans l'installation 11 (de la gauche vers la droite sur la Figure 1, comme indiqué par les flèches F).

La conduite 13 s'étend le long d'un axe longitudinal X-X' entre une entrée amont 17, destinée à être reliée à une source S de liquide cryogénique contaminé, et une sortie aval 19, destinée à être reliée à un dispositif D d'utilisation du liquide cryogénique purifié. Elle comprend une portion amont 21 et une portion aval 23.

La portion amont 21 de la conduite 13 s'étend entre l'entrée amont 17 et l'élément de filtration 15. Elle comprend un piquage amont 25, et un organe 27 de pré-filtration.

Le piquage amont 25 comprend un conduit 29 transversal muni d'une vanne 31. Le piquage 25 est destiné à être relié à une source de vapeur ou à une source de gaz sec.

L'organe de pré-filtration 27 est disposé à l'intérieur de la portion amont 21. Il comprend un corps poreux de porosité par exemple supérieure à 100µm, qui retient les impuretés de taille élevée qui peuvent être présentes dans la source de liquide cryogénique à purifier. Cet organe 27 évite que ces impuretés viennent détériorer et obstruer l'élément de filtration ultérieur 15.

La portion aval 23 s'étend entre l'élément de filtration 15 et la sortie 19. Elle comprend un piquage aval 33 de structure analogue au piquage amont 25 et destiné à être relié à un évent.

Comme illustré sur la Figure 2, l'élément de filtration 15 comprend un
5 embranchement latéral 35 de la conduite 13, dans lequel est disposé un organe de filtration 37, un organe d'isolation thermique 39 et des moyens d'étanchéité de ces organes.

L'embranchement 35 s'étend entre, d'une part, une extrémité de sortie 45
10 de la portion amont 21 et, d'autre part, une extrémité d'entrée 47 de la portion aval 23 et un rebord 49 prévu à l'extrémité libre de l'embranchement 35.

L'embranchement 35 s'étend parallèlement à un axe de circulation Y-Y' ascendant, incliné par rapport à l'axe longitudinal X-X'. L'angle formé par l'axe de circulation Y-Y' et l'axe longitudinal X-X' est supérieur à 10°. Dans l'exemple représenté sur la Figure 2, cet angle est sensiblement égal à 15°.

15 L'organe de filtration 37 comprend un corps membranaire réalisé en céramique micro-poreuse.

Ce corps présente une forme allongée qui s'étend le long de l'axe de circulation Y-Y'. Il comporte un ensemble de canaux 51, parallèles à l'axe de circulation Y-Y'. Un seul canal 51 est représenté sur la Figure 2.

20 Ces canaux 51 débouchent à l'extrémité amont 53 de l'organe de filtration 37 et sont obturés à l'extrémité aval 55 de cet organe 37.

Les canaux 51 sont délimités par des parois latérales 57 de filtration, de porosité inférieure à 0,22 μm . Dans l'exemple représenté sur la Figure 2, la porosité des parois 57 est sensiblement égale à 0,2 μm .

25 L'extrémité amont 53 de l'organe de filtration 37 est disposée en regard de l'extrémité de sortie 45 de la portion amont 21, qui s'étend dans la partie 58 au voisinage de cette extrémité le long de l'axe de circulation Y-Y'.

Par ailleurs, une zone 59 de la paroi poreuse 57 est disposée en regard de l'extrémité d'entrée 47 de la portion aval 23. La portion aval 23 est coudée au
30 niveau de cette extrémité 47, et l'angle formé par l'axe de circulation Y-Y' et l'axe Z-Z' de la portion aval, au voisinage de son extrémité d'entrée 47, est sensiblement égal à 90°.

Ainsi, le fluide à filtrer pénètre dans l'organe de filtration 37 par les canaux 51 et ressort de cet organe 37 à travers la paroi latérale 57 de filtration pour être recueilli dans la portion aval 23.

De préférence, l'angle formé entre l'axe longitudinal X-X' et l'axe de circulation Y-Y' est compris entre 10° et 30° , afin de limiter la perte de charge à travers l'organe de filtration 37, tout en permettant un accès facile à l'organe 37 depuis l'extérieur de la conduite pour des opérations de maintenance.

L'organe d'isolation 39 comprend un corps tubulaire creux de diamètre inférieur au diamètre interne de l'embranchement 35. Ce corps s'étend le long de l'axe de circulation Y-Y' entre une extrémité inférieure 65 en regard de l'organe de filtration 37 et une extrémité supérieure 67, munie d'une collerette 68 en appui étanche sur le rebord 49 de l'embranchement 35, l'assemblage étant scellé par un collier 70.

La longueur de l'organe d'isolation 39 est choisie de sorte que la température au niveau de son extrémité supérieure 67, lorsque son extrémité inférieure 65 baigne dans du liquide cryogénique, est sensiblement égale à la température qui règne à l'extérieur de l'installation 11.

Les moyens d'étanchéité comprennent un support de filtre 71, une coupelle amont 73, une coupelle aval 75, une vis centrale 77 et trois joints annulaires 79A, 79B et 79C.

Le support de filtre 71 comporte une collerette annulaire interne, disposée dans la conduite 13 entre la portion amont 21 et l'embranchement 35.

La coupelle amont 73 repose sur le support de filtre 71 et reçoit l'extrémité amont 53 de l'organe de filtration 37. Cette coupelle amont 73 comprend dans son fond une pluralité de lumières 83 en regard des canaux 51. Une seule lumière est représentée sur la Figure 2.

La coupelle aval 75 reçoit l'extrémité aval 55 de l'organe de filtration 37 et est reçue dans un évidement 76 de l'extrémité inférieure 65 de l'organe d'isolation 39.

La vis centrale 77 comprend une tête 85 munie d'une goupille 86 transversale en appui sur la coupelle amont 73, et une portion filetée 87 vissée dans un trou taraudé de l'organe d'isolation 39. Elle comprend en outre une portion centrale 89 qui relie la tête 85 à la portion filetée 87. Cette portion centrale 89 est disposée dans un canal 51 de l'organe de filtration 37.

Les coupelles amont 73 et aval 75 sont maintenues en compression entre le support de filtre 71 et l'organe d'isolation 39.

A cet effet, le montage de l'organe de filtration 37 et de l'organe d'isolation 39 dans l'embranchement 35 s'effectue préférentiellement de la manière
5 suivante.

Dans un premier temps, la vis 77 est vissée dans l'organe d'isolation 39. La coupelle aval 76, l'organe de filtration 37, et la coupelle amont 73 sont alors enfilés successivement sur la vis 77. La goupille 86 est ensuite mise en place dans la tête 85, afin de fixer les coupelles 73 et 76, ainsi que l'organe de filtration 37 par
10 rapport à l'organe d'isolation 39.

Dans un deuxième temps, l'ensemble ainsi formé est monté sous contrainte axiale correspondant à une compression de 3 millimètres minimum dans l'embranchement 35, en appui sur le support de filtre 71, et serti à l'aide du collier 70.

La contrainte appliquée sur ces coupelles 73 et 75 à température ambiante est calculée de sorte que le relâchement de cette contrainte compense la contraction des coupelles 73 et 75, de l'organe de filtration 37 et de l'organe d'isolation 39 à la température du liquide cryogénique destiné à être purifié.
15

Ainsi, lorsque la température de ces organes 37 et 39 diminue et que ceux-ci se contractent au contact du fluide cryogénique dans l'embranchement 35 de la conduite 13, l'étanchéité entre d'une part, le support de filtre 71 et l'organe de filtration 37, et d'autre part l'organe de filtration 37 et l'organe d'isolation 39, est assurée, malgré le relâchement des contraintes au sein des coupelles amont et aval 73 et 75, car celles-ci sont maintenues en légère compression.
20

Par ailleurs, les joints d'étanchéité annulaires 79A et 79B sont disposés dans des gorges correspondantes prévues au voisinage de l'extrémité supérieure 67 de l'organe d'isolation 39 afin de réaliser l'étanchéité entre l'intérieur et l'extérieur de la conduite 13. Le joint 79C est comprimé par la collerette 68 dans une gorge circulaire du rebord 49.
25

La double enveloppe d'isolation 14 recouvre l'ensemble de la conduite 13 et de l'embranchement 35. Elle comprend une chemise extérieure 91 et une chemise intérieure 92.
30

La chemise extérieure 91 comprend par ailleurs un soufflet 95 annulaire de compensation, qui peut se contracter ou s'étendre longitudinalement le long de

l'axe X-X', en fonction des variations de longueur de la conduite 13, sous l'effet des variations de température.

L'espace annulaire entre les chemises 91 et 92 définit ainsi une chambre 93 étanche sous vide.

5 Un matériau d'isolation laminaire est disposé dans la chambre 93 et y est maintenu sous vide. Un exemple de matériau d'isolation comprend une alternance de couches de tissu de verre ou de mylar, et de feuilles d'aluminium.

De préférence, la pression dans la chambre 93 est comprise entre $5 \cdot 10^{-4}$ et 10^{-6} mbars., préférentiellement inférieure à 10^{-5} mbars.

10 On décrira maintenant un exemple de fonctionnement de l'installation 11 selon l'invention pour la production d'azote liquide stérile.

Dans un premier temps, le piquage amont 25 est relié à une source de vapeur et le piquage aval 33 est relié à un évent. On fait alors circuler de la vapeur pendant un temps prédéterminé, entre les piquages amont et aval 25 et 33, à travers
15 successivement la portion amont 21, l'organe de pré-filtration 27, l'organe de filtration 37 et la portion aval 23, afin de stériliser l'installation 11 (ceci par exemple pour mettre en œuvre la recommandation de la Pharmacopée de 121°C pendant 90 minutes).

Dans un deuxième temps, on relie le piquage amont 25 à une source de
20 gaz sec sous pression. On fait alors circuler du gaz sec sous pression pour effectuer un séchage complet de l'installation 11 (par exemple 105°C pendant 90 minutes).

Dans un troisième temps, on relie l'entrée 17 de la conduite 13 à la source d'azote liquide contaminé sous pression. On augmente progressivement le débit d'azote introduit dans la conduite 13, afin de remplir l'organe de pré-filtration
25 27, puis l'organe de filtration 37, qui atteignent une température proche de la température du liquide cryogénique. Lors de cette descente en température, les éléments de l'installation au contact du liquide cryogénique se contractent. La contraction de la conduite 13 est compensée par le soufflet 95.

Le liquide cryogénique passe à travers l'organe de pré-filtration 27 pour
30 filtrer les impuretés de taille élevée, puis atteint l'organe de filtration 37.

La contraction de l'organe de filtration 37 au contact du liquide cryogénique est compensée par le relâchement des contraintes au sein des coupelles amont et aval 73 et 75, qui sont maintenues en légère compression, de sorte que l'étanchéité au niveau des extrémités amont et aval 53 et 55 de l'organe

de filtration 37 est maintenue. On notera d'ailleurs qu'à cette compression mécanique se rajoute à la température du fluide cryogénique la compression différentielle entre l'acier inoxydable et la céramique).

Le liquide cryogénique pénètre ensuite dans les canaux 51 de l'organe de filtration 37 et traverse la paroi poreuse 57 suivant une direction transversale par rapport à l'axe de circulation Y-Y'. Lors de ce passage, l'ensemble des impuretés et/ou des microorganismes de taille supérieure ou égale à 0,22 μm sont retenus dans les canaux 51.

L'azote liquide purifié est ensuite recueilli dans la portion aval 23 jusqu'à la sortie 19 de cette portion 23 où il est délivré à l'utilisateur. Cet azote est stérile.

A titre d'exemple, pour obtenir un débit d'azote stérile de l'ordre de 2 à 3 tonnes par heure, la portion amont 21 et la portion aval 23 de la conduite 13 possèdent un diamètre intérieur de 33,7 mm DN25, pour une pression nominale de 7 bars absolus. L'organe de filtration 37 possède une longueur comprise entre 600 et 1000 mm et une surface de filtration comprise entre 0,15 et 0,25 m^2 .

Dans le cas du dioxyde de carbone liquide, le diamètre intérieur de la conduite 13 est de 21,3 mm DN15, pour une pression nominale de 40 bars absolus.

Une seconde installation 101 selon l'invention est représentée sur la Figure 3. A la différence de la première installation 11, l'angle formé par l'axe de circulation Y-Y' et l'axe de la conduite X-X' est égal à 90°, de sorte que l'axe Y-Y' est vertical. Cet angle permet de limiter voire d'exclure la condensation d'eau sur l'organe d'isolation 39.

Par ailleurs, la portion aval 23 débouche en regard d'une zone 59 de la paroi de filtration qui est voisine de l'extrémité supérieure 55 de l'organe de filtration 37. Cette disposition permet de remplir sensiblement totalement l'organe de filtration 37 et l'espace annulaire qui l'entoure avec du liquide cryogénique, avant que ce liquide ne soit délivré à la sortie 19 de la portion aval 23.

Grâce à l'invention qui vient d'être décrite, il est possible de disposer d'une installation particulièrement simple et peu coûteuse pour la production d'un liquide cryogénique stérile.

Cette installation permet d'atteindre un débit de production supérieur à 1 t/h.

Par ailleurs, les opérations de stérilisation et de maintenance d'une telle installation sont particulièrement simplifiées par la structure de l'élément de filtration.



Mais il faut surtout souligner que l'avantage majeur d'une telle installation est qu'elle peut être facilement installée « en ligne » sur une conduite existante de fourniture de liquide cryogénique, sans nécessité d'une quelconque immersion dans un bain de liquide cryogénique.

REVENDEICATIONS

1. Installation (11) de purification d'un liquide cryogénique, du type comprenant :

- une conduite (13) de circulation du liquide, comportant une portion
5 amont (21) et une portion aval (23);

- un organe (37) de filtration, interposé entre la portion amont (21) et la portion aval (23), dans lequel est ménagé au moins un canal (51) s'étendant le long d'un axe (Y-Y') de circulation entre une extrémité ouverte (53) et une extrémité obturée (55); ledit canal étant délimité, au moins partiellement, par une paroi
10 poreuse (57),

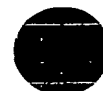
caractérisée en ce que la conduite (13) comporte une double enveloppe d'isolation thermique (14) sous vide, contenant dans son inter-paroi un matériau d'isolation, qui délimite un espace de circulation dans une partie duquel est fixé l'organe de filtration (37); une première desdites portions (21) débouchant dans
15 l'extrémité ouverte (53) dudit canal (51) avec interposition de premiers moyens d'étanchéité (73), l'autre desdites portions (23) débouchant en regard d'au moins une zone (59) de la paroi poreuse (57).

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que
20 lesdits premiers moyens d'étanchéité (73) sont maintenus en compression par l'organe de filtration (37) et ladite première portion (21) à la température du liquide cryogénique destiné à être purifié.

3. Installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce
25 que la partie (58) de la première portion (21) adjacente à ladite extrémité ouverte (53) s'étend suivant l'axe de circulation (Y-Y').

4. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite première portion est constituée par ladite
30 portion amont (21), l'angle formé par l'axe général (X-X') de cette portion amont (21) et l'axe de circulation (Y-Y') étant compris entre environ 10° et environ 30°.

5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que ledit angle est sensiblement égal à 15°.



6. Installation (101) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'axe de circulation (Y-Y') est sensiblement vertical et en ce que ladite portion aval (23) débouche en regard d'une zone (59) de la paroi (57) poreuse voisine de l'extrémité obturée (55) dudit organe de filtration (37), qui est l'extrémité supérieure de cet organe (37).

7. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la conduite (13) comprend un embranchement (35) s'étendant parallèlement audit axe de circulation (Y-Y') entre ladite première portion (21) et une extrémité libre (49); ledit embranchement (35) contenant au moins une partie de l'organe de filtration (37) et un organe d'isolation thermique (39), monté en appui, d'une part, sur l'extrémité obturée (55) de l'organe de filtration (37) et, d'autre part, sur l'extrémité libre (49) dudit embranchement (35).

8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que des moyens d'étanchéité aval (75) sont disposés entre l'organe de filtration (37) et l'organe d'isolation (39); ces moyens d'étanchéité aval (75) étant maintenus en compression par l'organe de filtration (37) et l'organe d'isolation (39) à la température du liquide cryogénique destiné à être purifié.

9. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'un organe de pré-filtration (27) de porosité supérieure ou égale à 100 μm est disposé dans la portion amont (21) de la conduite (13).

10. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite paroi poreuse possède une porosité inférieure ou égale à 0,20 μm .

11. Procédé de purification d'un liquide cryogénique, caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre dans une installation (11, 101) selon l'une quelconque des revendications précédentes. -----

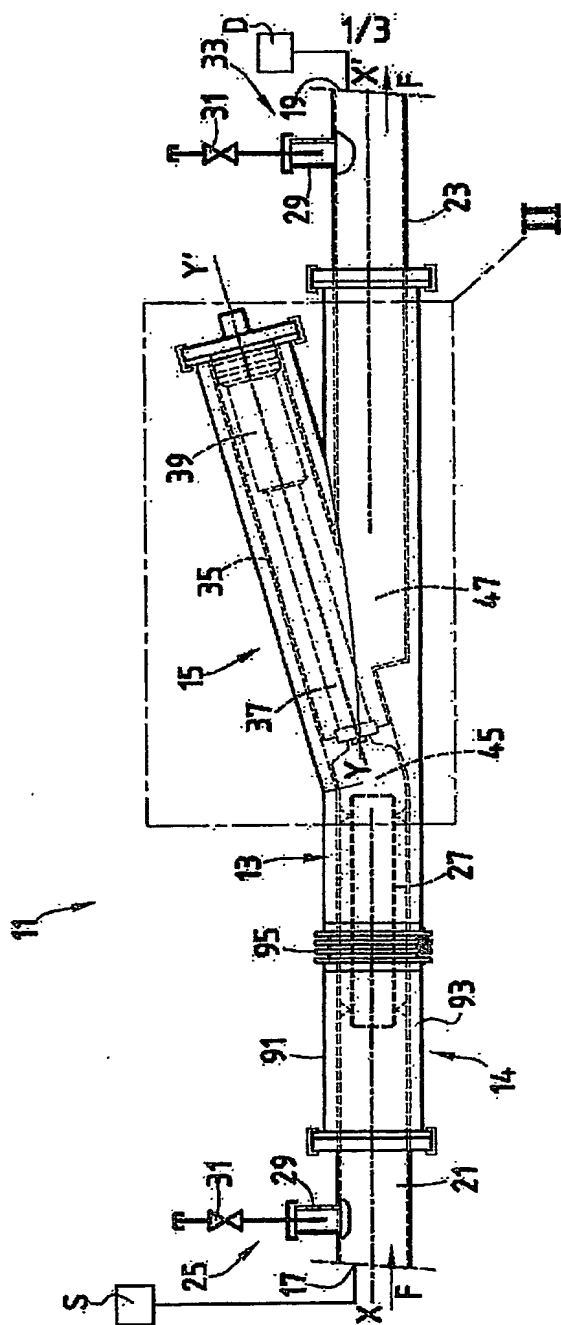


FIG. 1

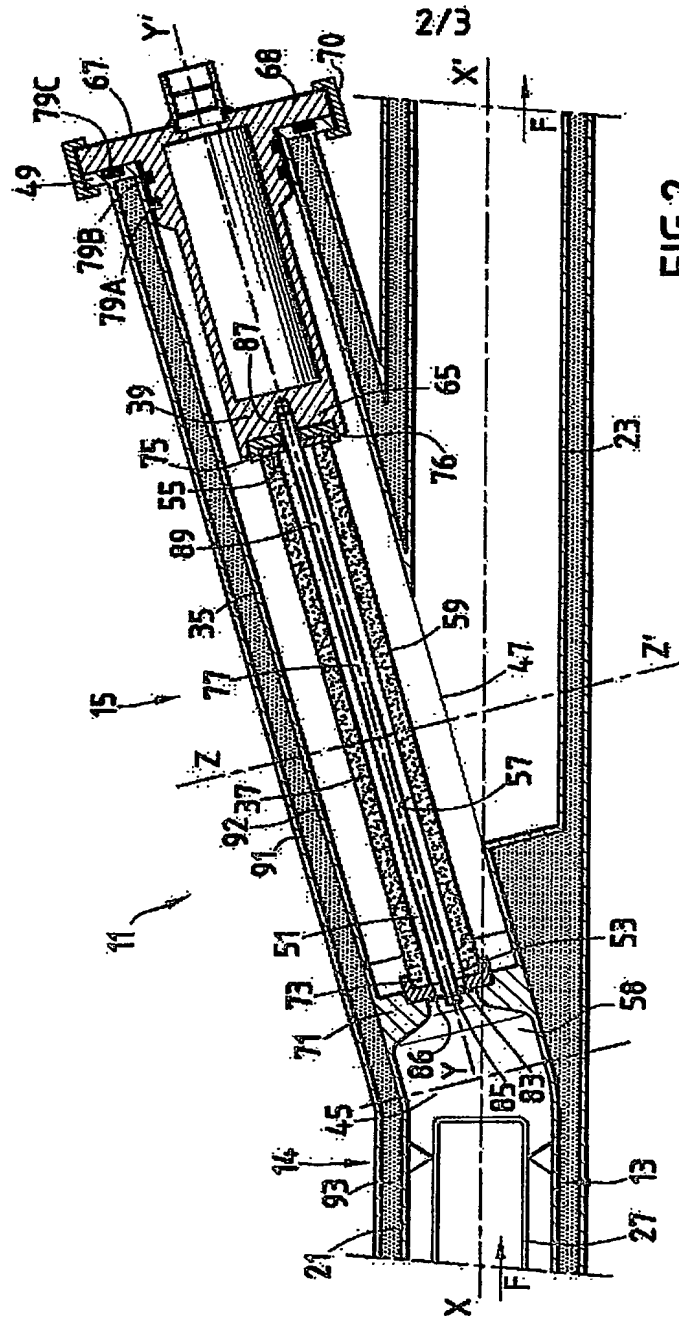
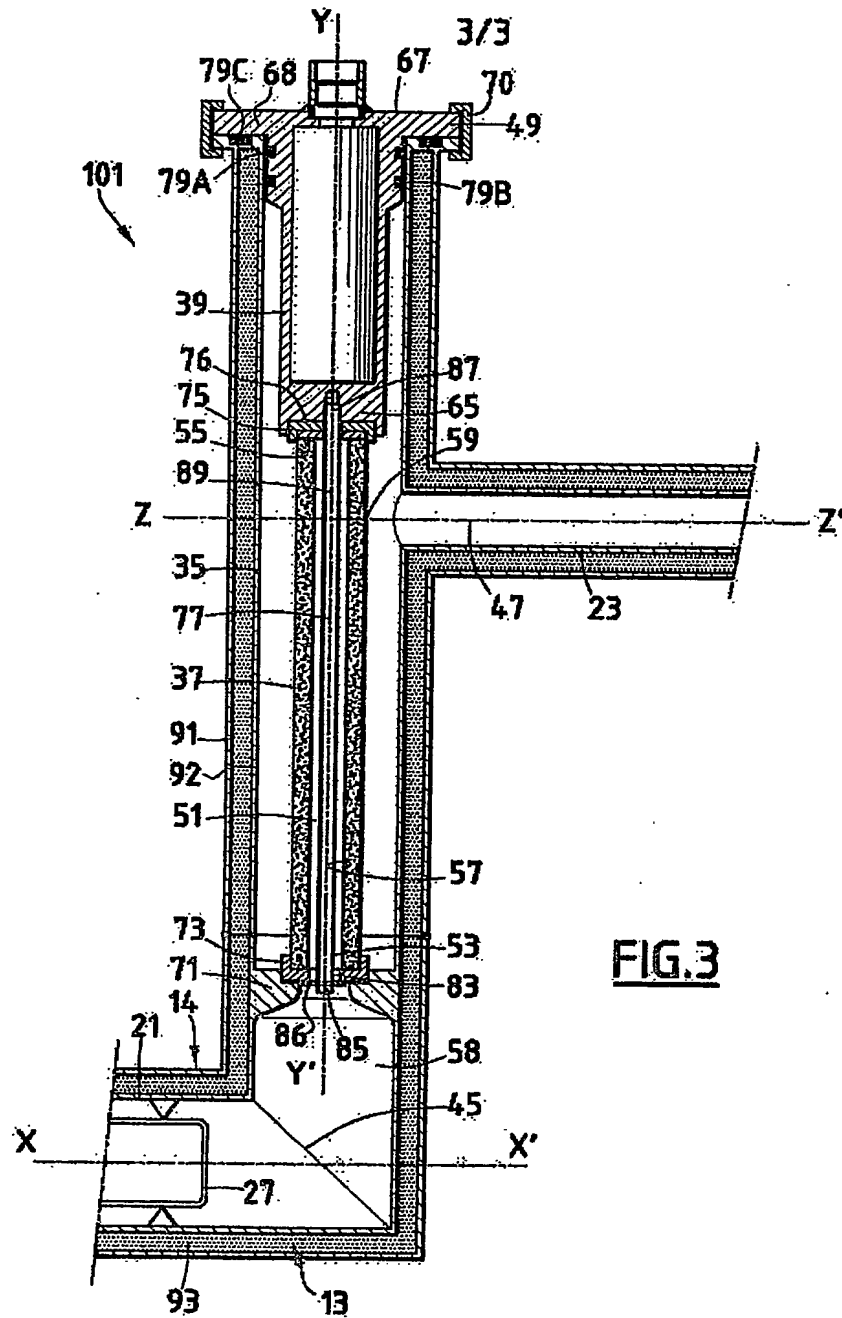


FIG. 2





BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	S6331 SMB/MR
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
	Installation et procédé de purification d'un liquide cryogénique
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	GERMAIN
Prénoms	Jean-Pierre
Rue	16, rue des Tamaris
Code postal et ville	78180 MONTIGNY-LE-BRETONNEUX
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, L' Air Liquide SA, S.Mellul-Bendelac

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (Demandeur 1)